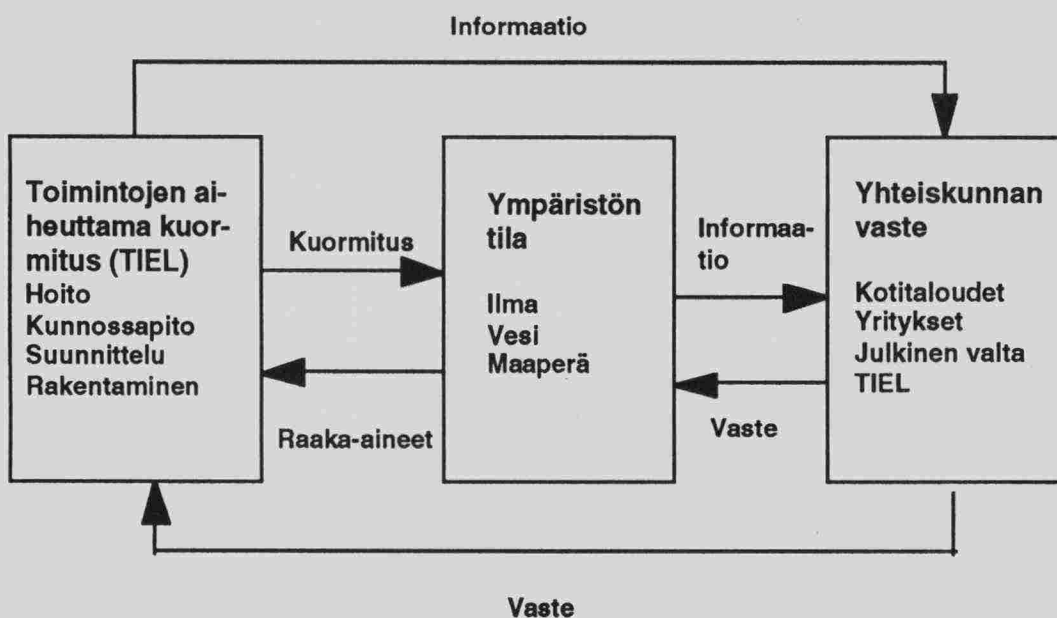


Tielaitoksen toiminnan ympäristö- vaikutusten indikaattorit

Viitekehys



Tielaitoksen selvityksiä
10/1996

Harri Ajomaa, Matti Reinikainen, Juha Äijö, Kimmo Tikka

**Tielaitoksen toiminnan ympäristö-
vaikutusten indikaattorit**

Viitekehys

Tielaitos
Kehittämiskeskus

Helsinki 1996

2. painos
ISSN 0788-3722
ISBN 951-726-188-8
TIEL 3200379
Oy Edita Ab
Helsinki 1997

Julkaisun kustannus ja myynti:
Tielaitos, hallintopalvelut,
painotuotemyynti
Telefax 0204 44 2202

Joutsenmerkin arvoinen paperi

Tielaitos
Opastinsilta 12 A
PL 33
00521 HELSINKI
Puh. 0204 44 150

Ajomaa, Harri - Reinikainen, Matti - Äijö, Juha - Tikka, Kimmo: **Tielaitoksen toiminnan ympäristövaikutusten indikaattorit, viitekehys** [Miljökonsekvensindikatorer för vägverkets verksamhet, referensram / Environmental impact indicators for road administration activities, frame of reference]. Tielaitos, tienpidon suunnittelu, Helsinki 1996. Tielaitoksen selvityksiä 10/1996, 40 s. TIEL 3200379, ISBN 951-726-188-8, ISSN 0788-3722

Aiheluokka: 01, 05

Asiasanat: indeksit, laatujärjestelmät, seuranta, ympäristövaikutukset

Tiivistelmä

Tielaitos vaikuttaa toiminnallaan monin tavoin ympäristöön. Teiden rakentamisen, hoidon ja kunnossapidon aiheuttamien suorien ympäristövaikutusten lisäksi osa tieliikenteen vaikutuksista on välillisesti tienpidon seurausta. Nämä seikat ovat hyvin kaikkien tiedossa. Sen sijaan kukaan ei toistaiseksi tiedä vastauksia seuraaviin olennaisiin kysymyksiin:

- Kuinka suuria ovat tienpidon ympäristövaikutukset ympäristö-ongelmittain?
- Mikä on tielaitoksen ympäristötehokkuus?
- Miten ympäristötehokkuus on kehittynyt vuosien mittaan?

Indikaattoreiden avulla voidaan etsiä vastauksia näihin kysymyksiin. Indikaattorit helpottavat myös sidosryhmien kanssa käytävää yhteydenpitoa yksinkertaistamalla vuorovaikutukseen osallistuvien tietotarvetta.

Tielaitoksen ympäristöindikaattorikokoelman viitekehys muodostettiin vastaamaan OECD:n kuormitus-tila-vaste-viitekehystä. Periaatteessa se liittyy osaksi tielaitoksessa kehitteillä olevaa ympäristöasioiden hallintajärjestelmää.

Työssä etsittiin kriteerejä, jotka tulee ottaa huomioon indikaattorien lopullisessa valinnassa. Sellaisia ovat mm:

- indikaattoreiden merkittävyys ympäristön tilan kannalta,
- merkittävyys ympäristöpoliittisesti,
- kyky ohjata tielaitoksen suunnittelua ja päätöksentekoa ja
- tiedon keruun aiheuttamat kustannukset.

Selvityksessä esitetään myös muutama esimerkki viitekehysten käytön havainnollistamiseksi. Tarkasteltavia esimerkki-indikaattoreita ovat tiesuolaus, tielaitoksen rakennusten lämmitysenergiankulutus, melu ja kiviainesten käyttö.

Sammanfattning

Nyckelord: index, kvalitetssystem, uppföljning, miljökonsekvenser

Vägverkets verksamhet påverkar miljön på många vis. Vägbyggande, skötsel och underhåll har direkta miljöeffekter. Dessutom är en del av vägtrafikens effekter indirekta följdverkningar av väghållningen. Detta är allmänt bekant, men däremot vet ingen ännu svaren på några väsentliga frågor:

- Vilken omfattning har väghållningens miljökonsekvenser med hänsyn till de olika miljöproblemen?
- Hur effektivt är vägverket i miljöfrågor?
- Hur har effektiviteten utvecklats med åren?

Svar på dessa frågor kan sökas med hjälp av indikatorer. Indikatorer underlättar också kontakterna med olika samarbetsparter i och med att de förenklar informationsbehovet i diskussionen.

Referensramen för vägverkets miljöindikatorer bildades med utgångspunkt i OECDs belastning-läge-responsram.

I princip utgör den en del av det miljöstyrningssystem vägverket utvecklar.

I arbetet definierades kriterier för vad man bör beakta i det slutgiltiga urvalet av indikatorer. Sådana kriterier är bl.a:

- indikatorernas betydelse ur miljösynpunkt,
- deras miljöpolitiska roll,
- det, hur de styr vägverkets planering och beslut, samt
- kostnaderna för anskaffning av data.

I denna rapport ges också några exempel för att illustrera bruket av referensramen. De indikatorer som behandlas är vägsaltning, värme-energiförbrukning i vägverkets byggnader, buller och grusanvändningen.

Abstract

Key words: indexes, quality management, monitoring, environmental impacts

There are many ways in which the activities of the Road Administration affect the environment. Construction and maintaining roads has direct impacts on the environment. In addition, the impacts of road traffic are partly an indirect effect of road management. These facts are generally known, but on the other hand, some essential questions have as yet not been answered:

- What is the extent of road management environmental impacts in regard of specific environmental problems?
- What is the environmental efficiency of the Road Administration?
- How has that efficiency developed over the years?

The answers to these questions can be sought with the help of indicators. Indicators also aid contacts with stakeholders by simplifying the information needs of the discussion.

The frame of reference for the Road Administration indicator system was formed on the basis of the OECD pressure-state-response-framework. In principle, it is a part of the environmental management system that is being developed in the administration.

Criteria for the final choice of indicators were defined. Such criteria are, among others:

- the environmental significance of the indicators,
- their role for environmental policy,
- their ability to direct Road Administration planning and decision-making, and
- the costs of data collection.

In this report, some examples are presented to illustrate the application of the frame of reference. The indicators presented are salt use, Road Administration buildings heating energy use, noise and aggregate use.

Sisältö

Tiivistelmä	3
Sisältö	5
Esipuhe	7
<hr/>	
1.	TYÖN PUITTEET JA TAVOITTEET 9
<hr/>	
2.	INDIKAATTORIKOKOELMAN MUODOSTAMINEN 11
2.1	Indikaattoreiden etsiminen ja valinta 12
2.2	Viitekehys 13
2.3	Tielaitoksen toiminnan osa-alueet 16
2.4	Ympäristöongelmat 18
<hr/>	
3.	INDIKAATTORIKOKOELMAN TOIMINTAYMPÄRISTÖ 25
3.1	Tielaitoksen ympäristöasioiden hallintajärjestelmä 25
3.2	Muita indikaattorikokoelmia 25
<hr/>	
4.	ESIMERKKEJÄ INDIKAATTOREIDEN MUODOSTAMISESTA 33
4.1	Kiinteistöjen lämmitysenergian käyttö 33
4.2	Tiesuolaus 34
4.3	Kiviainesoton vaikutukset pohjaveteen 36
4.4	Melu 37
<hr/>	
5.	EHDOTUS JATKOTYÖSTÄ 39
Kirjallisuutta	40

Esipuhe

Tielaitoksen toiminta aiheuttaa muutoksia ympäristössä. Kuormittavan toiminnan kuvaaminen on tärkeää, jotta voitaisiin järjestelmällisesti vähentää tielaitoksen aiheuttamaa ympäristökuormitusta.

Tielaitoksen toiminnan ympäristövaikutusten seuraamiseksi kehitetään indikaattorikokoelmaa. Indikaattorien on tarkoitus palvella niin laitoksen sisäistä tiedonkulkua kuin raportointia mm. liikenneministeriön suuntaan. Tielaitoksen organisaation muuttuessa selkeästi määritetyt indikaattorit tukevat myös tilaajan ja tuottajan välisiä yhteyksiä.

Työn tässä vaiheessa on kehitetty indikaattorikokoelman viitekehys ja sen havainnollistamiseksi on esitetty muutama indikaattoriehdotus. Indikaattoriehdotuksia ja viitekehystä on käsitelty syyskuussa 1995 ympäristöministeriön auditoriossa pidetyssä seminaarissa, jossa esitetyt mielipiteet on mahdollisuuksien mukaan otettu huomioon tässä raportissa. Myös monet henkilöt tielaitoksesta ovat auttaneet asiantuntijapanoksellaan indikaattoriehdotusten valmistelua, josta haluamme heitä tässä yhteydessä kiittää.

Tämän viitekehysten perusteella tielaitoksessa harkitaan vuoden 1996 aikana indikaattorijärjestelmää ja sen käyttöön ottoa. Järjestelmän kehittäminen, testaaminen ja toteuttaminen ulottuu näillä näkymin vuoteen 1999, jolloin koko järjestelmän voi olettaa olevan toiminnassa.

Selvityksen on tehnyt työryhmä, johon on kuulunut Envidata Ky:stä *Tapio Reinikainen* ja *Harri Ajomaa* sekä 100 Gen Oy:stä *Juha Äijö* ja *Kimmo Tikka*, 100 Gen Oy:n toimiessa pääkonsulttina. Tielaitoksessa työstä on vastannut *Anders HH Jansson* kehittämiskeskuksessa.

Helsingissä, helmikuussa 1996

Tielaitos
Tienpidon suunnittelu

1. TYÖN PUITTEET JA TAVOITTEET

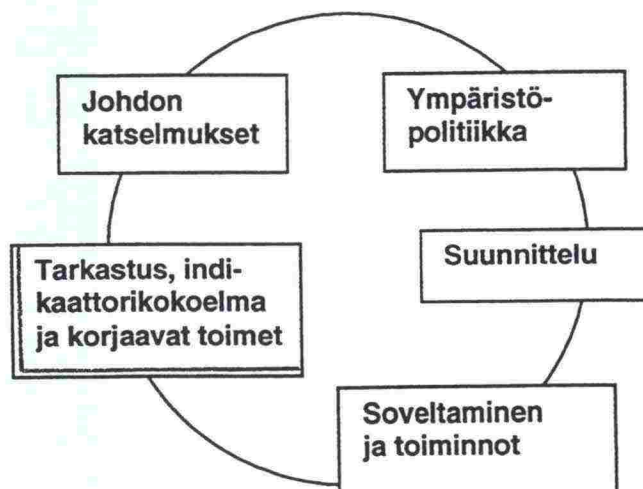
Kehityksen suunnan näkeminen, jo tehtyjen toimenpiteiden onnistuneisuuden arviointi sekä uusien toimenpiteiden suunnittelu tarvitsevat tuekseen järjestelmällisen seuranta- ja mittausjärjestelmän. Toistaiseksi tielaitos on tehnyt melko vähän seuranta- toimintansa vaikutuksista. Tämä koskee niin taloudellisia, maankäyttöön kohdistuvia kuin ympäristövaikutuksia. Tässä työssä hahmotettavan ympäristöindikaattorikokoelman on tarkoitus osaltaan toimia välineenä seurannan kehittämisessä.

Indikaattoreiden käyttö vähentää informaation tarvetta verrattuna ympäristöongelmien monimutkaisten ilmiökokonaisuuksien täydelliseen kuvaamiseen. Indikaattorit helpottavat myös sidosryhmien kanssa käytävää yhteydenpitoa vähentäessään vuorovaikutukseen osallistuvien tietotarvetta. Indikaattoreiden käyttö ei tuo täydellistä tieteellistä luotettavuutta, mutta se onkin erityisen perusteltua tilanteissa, joissa tarvitaan toimintalinjoja koskevaa keskustelua ja ratkaisuja vaikka kattava tieteellinen tietämys ja yksimielisyys käsiteltävästä ongelmakokonaisuudesta onkin saavuttamatta.

Liikenneministeriö on vuonna 1994 hyväksynyt toimenpideohjelman liikenteen ympäristöhaittojen vähentämiseksi. Ohjelmassa nimetään vastuutahot toimenpiteille. Tielaitoksen vastuulle joko kokonaan tai yhdessä muiden toimijoiden kanssa on nimetty muun muassa liikennejärjestelmän aiheuttamien kasvihuonekaasujen ja typen oksidien päästöjen vähentäminen sekä liikennemelulle altistuvien asukkaiden määrän vähentäminen. Liikenneministeriön toimenpideohjelma esittää myös tielaitoksen ympäristöasioiden hallintajärjestelmän luomista. Kuvassa 1 jäsennetään indikaattorikokoelma samoin kuin ympäristöpolitiikkakin osaksi tielaitoksen ympäristöasioiden hallintajärjestelmän kehittämistä.

Kuva 1: Ympäristöindikaattorikokoelma osana tielaitoksen ympäristöasioiden hallintajärjestelmää.

JATKUVA PARANTAMINEN



Tielaitoksen toiminnan ohjauksen kannalta indikaattorikokoelman rakentaminen on mielekästä aloittaa välittömistä ympäristövaikutuksista. Indikaattorien tulee kuitenkin jatkossa pystyä käsittelemään myös toiminnan välillisiä vaikutuksia. Erityisesti kapasiteettia lisäävissä kehittämishankkeissa välillisiä vaikutuksia ei voida jättää huomiotta. Välillisiä vaikutuksia aiheuttavien syy-seuraus-suhteiden moninaisuus sekä epäselvyys niitä koskevasta vastuusta vaikeuttavat kuitenkin aiheen käsittelyä. Tämän väliraportin esimerkeissä on keskitytty tielaitoksen toiminnan välittömiin vaikutuksiin ja vain melun yhteydessä käsitellään välillisiä vaikutuksia.

Indikaattorikokoelma on laitoksen sisäisen ohjauksen ja kehittämisen sekä ympäristötietoisuuden lisäämisen väline. Kokoelman avulla voidaan myös tuottaa koottuja indeksejä käytettäväksi keskusteluvälineenä tielaitoksen ja sen sidosryhmien välillä. Nämä julkisen sanan, poliittisten päätöksentekijöiden, ympäristöhallinnon, yksityisten kansalaisten, eri järjestöjen sekä tiedeyhteisön tarpeita palvelevat indeksit ovat aina palautettavissa laajempaan, laitoksen sisäisen päätöksenteon indikaattorikokoelmaan.

Indikaattorien tulee liittyä tielaitoksen normaaliin päätöksentekoon ollakseen tehokkaat. Tarkoituksenmukaisinta on niiden liittäminen osana laatujärjestelmää parhaillaan kehitettävään ympäristöasioiden hallintajärjestelmään, joka myös tuottaa konkreettisia tavoitteita indikaattoreiden valinnan tueksi.

Liikennesektorin eri toimijoiden välinen yhteistyö on keskeistä pyrittäessä luomaan tielaitoksen toiminnan välillisiä vaikutuksia kuvaavia indikaattoreita. Liikenneministeriön ja ympäristöministeriön yhteinen työ liikenteen ympäristöindikaattoreiden löytämiseksi tukisi tätä tavoitetta. Ohjauskyky edellyttää, että tielaitoksen käytettävissä olevilla toimenpiteillä on mahdollista puuttua tarkasteltaviin vaikutuksiin. Tielaitoksen päätöksentekijöiden tulee myös pystyä sitoutumaan valittaviin indikaattoreihin.

Toiminnoista tehtävien päätösten aikajänne on otettava huomioon indikaattoreita muodostettaessa. Indikaattoreiden tulee osoittaa tehtyjen päätösten riskiä ympäristölle, vaikka toteutukseen ja siitä aiheutuvien vaikutusten ilmenemiseen kuluu useita vuosia. Niiden tulee olla riittävän herkkiä antamaan palaute päätöksentekijöille päätösten seurauksista. Indikaattorikokoelman tavoitteena on osaltaan vaikuttaa myös suunnittelun ja päätöksenteon menettelytapojen kehittämiseen.

Indikaattoreita voidaan käyttää hyväksi myös tielaitoksen ympäristötoimien kustannustehokkuuden arvioinnissa. Tällöin etsitään vastausta kysymykseen: Olisiko jollain muulla ympäristöpolitiikan alalla saavutettavissa enemmän tuloksia samoilla kustannuksilla? Samalla parannetaan tielaitoksen toiminnan yleistä kustannustehokkuutta.

2. INDIKAATTORIKOKOELMAN MUODOSTAMINEN

Tässä työssä tielaitokselle muodostettavan ympäristöindikaattorikokoelman lähtökohtana on OECD:n valmisteleva viitekehys (kts. kappale 3.2). Se edesauttaa kokoelman käyttämistä kansallisella tasolla osana laajempia, liikenne- ja ympäristöministeriöiden tekeillä olevia indikaattorikokoelmia sekä helpottaa kansainvälistä yhteistyötä. Seuraavassa on määritelty indikaattoreihin liittyvää käsitteistöä:

Muuttuja (parametri) on ominaisuus, jota mitataan tai havainnoidaan.

Indikaattori on muuttuja tai siitä johdettu arvo, joka osoittaa, tarjoaa tietoa tai kuvaa ilmiön, ympäristön tai alueen tilaa merkityksellisemmällä tavalla kuin pelkkä mittaustulos. Indikaattorit ovat tavallisesti keinotekoisia, johdettuja muuttujia, jotka on kehitetty erityiseen tarkoitukseensa. Epäsuorudella on kaksi eri päämäärää:

- pyritään vähentämään tarvittavien mittausten ja muuttujien määrää
- pyritään yksinkertaistamaan aihealueeseen liittyvää kommunikatiota sellaiseksi, että tiedon loppukäyttäjät kykenevät hahmottamaan olennaiset kehityskulut ja suhteuttamaan saamansa tiedon johonkin arkijärkeenkäypään.

Ympäristökuormitusindikaattori on indikaattori, joka kuvaa ihmistoiminnan aiheuttamaa kuormitusta (painetta) jollekin ympäristön ominaisuudelle.

Ympäristöntilaindikaattori on indikaattori, joka kuvaa jotakin elollisen tai elottoman luonnon laatua kuvaavaa ominaisuutta tai luonnonvarojen määrää tai laatua.

Vasteindikaattoreiden avulla pyritään kuvaamaan yhteiskunnan ympäristökuormitusta vähentäviä tai ympäristön tilaa ylläpitäviä tai kohentavia toimenpiteitä.

Indeksi on joukko aggregoituja ja painotettuja indikaattoreita, jotka on järjestetty matemaattiseksi malliksi.

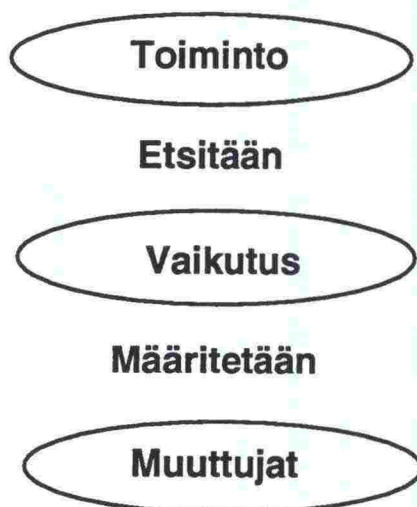
Tilaindikaattorit ovat luonnon fysikaalis-kemiallisen tai biologisen tilan muutoksen suuruutta tai suuntaa kuvaavia muuttujia, jotka vastaavat ensimmäiseen kysymykseen: Mitä ympäristön tilalle ja luonnonvaroille on tapahtumassa? Kuormitusindikaattorit kuvaavat ympäristömuutoksia aiheuttavien ihmisen toimintojen laajuutta. Indikaattorit, jotka kuvaavat organisaation reagoitua kuormituksessa tai ympäristön tilassa tapahtuviin muutoksiin ovat vasteindikaattoreita.

Tämä ajattelumalli noudattaa OECD:n valmistelemaa viitekehystä (vrt. kuva 3). Viitekehysten käyttö tuo ympäristöindikaattoreiden muodostamiseen järjestelmällisyyttä ja samalla se jäsentää kerättävän tiedon muotoon, josta se on löydettävissä eri tarkoituksiin.

2.1 Indikaattoreiden etsiminen ja valinta

Ensimmäisessä vaiheessa käydään läpi yksityiskohtaisesti tielaitoksen eri toiminnot. Toimintojen eri ympäristövaikutukset kirjataan ja niitä kuvaamaan määritetään muuttujat. Tämän systemaattisen työvaiheen tuloksena saadaan aikaan lukuisa joukko toiminto-vaikutus-muuttuja ajatusketjuja. Tämä prosessi on esitetty kuvassa 2.

Kuva 2: Indikaattoreiden luomisprosessi.



Toisessa vaiheessa indikaattorikokoelmaa muodostettaessa joudutaan ehdotusten joukosta karsimaan suuri osa epärelevantteistä ketjuista pois. Vaikka monet tielaitoksen toiminnan aiheuttamat ympäristövaikutukset ovat tärkeitä, työn onnistumisen ja jäsentämisen vuoksi on oleellista karsia merkitykseltään vähäisiä kokonaisuuksia myöhemmin toteutettaviksi. Nämä valinnat kannattaa tehdä yhteistyössä muiden viranomaisten ja sidosryhmien kanssa. Tutkitut, hyväksi havaitut ja toteuttamiskelpoiset indikaattoriehdokkaat valitaan tielaitoksen käyttöön seuraavien kriteereiden avulla:

- merkittävyys ympäristön tilan kannalta
- merkittävyys ympäristöpoliittisesti
- kyky ohjata tielaitoksen suunnittelua ja päätöksentekoa
- tiedon keruun aiheuttamat kustannukset.

Kolmannessa vaiheessa määritetään tarkasteltavaksi otettavat ehdotukset kuormitus-, tila- ja vasteindikaattoreiksi.

Tässä vaiheessa muuttujista jalostetaan indikaattoreita etsimällä niille sopiva vertailukohta (esim. prosenttia tavoitteesta tai ohjearvosta).

Näin luotujen, mahdollisten indikaattoreiden toteuttamiskelpoisuus tarkistetaan vielä seuraavien käytännön tekijöiden suhteen:

- indikaattorin mittaamisen järjestäminen (kuka mittaa, kenelle raportoidaan)
- voidaanko mittaaminen ja tiedonkeruu liittää johonkin olemassaolevaan järjestelmään
- mittaamisen kustannukset.

Indikaattorikokoelman avulla voidaan siis mitata ja seurata tielaitoksen toiminnan tulosta, mutta ei siihen johtaneita menettelytapoja, kuten suunnitteluprosessin avoimuutta tai siinä käytettyjen mallien soveltuvuutta. Menettelytapojen tarkistaminen kuuluu toisen ympäristöasioiden hallintajärjestelmään kuuluvan osajärjestelmän, ympäristöauditoinnin, piiriin.

2.2 Viitekehys

Ympäristöindikaattorikokoelman viitekehys muotoutuu muutamista yksinkertaisista kysymyksistä:

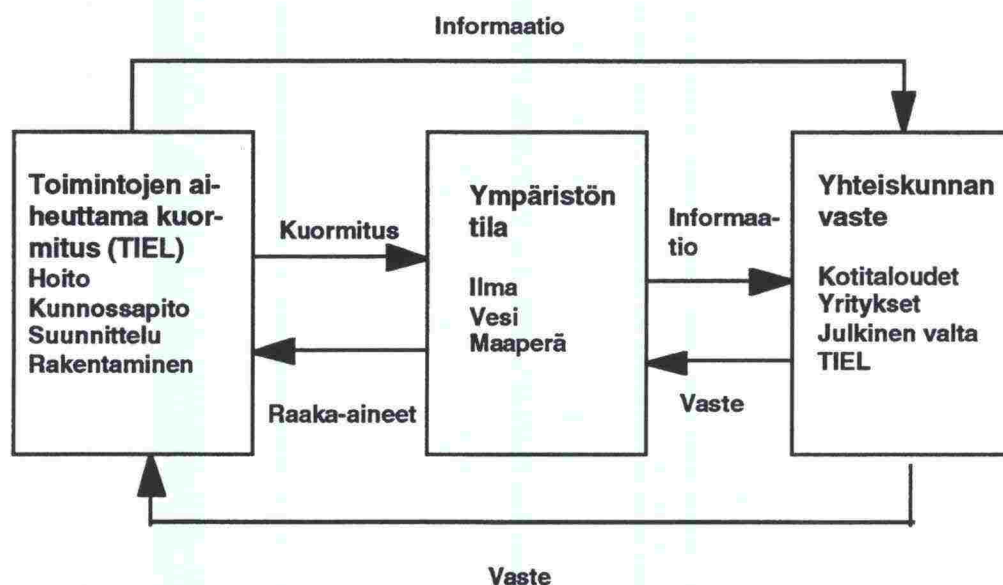
- Mitä ympäristön tilalle ja luonnonvaroille on tapahtumassa Suomessa?
- Miksi näin tapahtuu?
- Mitä tielaitos tekee asian suhteen?

Indikaattorit, jotka kuvaavat luonnon fysikaalis-kemiallisen tai biologisen tilan muutoksen suuruutta tai suuntaa vastaavat ensimmäiseen kysymykseen; ne ovat tilaindikaattoreita. Kuormitusindikaattorit kuvaavat ympäristömuutoksia aiheuttavaa ihmisen toimintaa ja indikaattorit, jotka kuvaavat organisaation reagointia kuormituksessa tai ympäristön tilassa tapahtuviin muutoksiin ovat vasteindikaattoreita.

Tielaitoksen ympäristöindikaattorikokoelman viitekehysten periaatteena on edellä mainittujen syy-seuraussuhteiden kuvaus: tielaitoksen toiminta aiheuttaa ympäristökuormitusta (esim. tiesuola), joka muuttaa ympäristön tilaa (esim. pohjaveden suolapitoisuutta). Yhteiskunta (ml. tielaitos) saa tietoa sekä toiminnasta (esim. käytetty suolamäärä) että ympäristön tilasta (esim. pohjavesien suolapitoisuus). Tämän tiedon perusteella yhteiskunta vastaa haitallisiksi kokemiinsa ympäristömuutoksiin toimenpiteillä, joita kutsutaan tässä yhteydessä yhteiskunnan vasteeksi (esim. vähennetään suolan käyttöä).

Seuraavassa kuvassa esitetään viitekehysten eri osien välisiä yhteyksiä.

Kuva 3: Tielaitoksen ympäristöindikaattoreiden viitekehys, kuormitus - tila - vaste (OECD:tä mukaellen).



Viitekehysten käyttö auttaa ympäristöindikaattoreiden muostamisen järjestelmällisyyttä. Samalla se jäsentää kerättävän tiedon muotoon, josta se on löydettävissä eri tarkoituksiin.

Kuormitus

Toiminnan aiheuttamaa kuormitusta, joka kohdistuu joko ympäristön laatuun, luonnonvarojen laatuun tai määrään kuvataan kuormitusindikaattoreilla. Tässä työssä keskitytään kuvaamaan vain tielaitoksen toiminnan kuormitusta. Kuormitusindikaattorit jaetaan toiminnasta (esim. tiesuolaus) välittömästi ympäristöön kohdistuvaa kuormitusta kuvaaviin *välittömiin kuormitusindikaattoreihin* ja toiminnan aiheuttamien vaikutusten (esim. liikennemäärien kasvun tai siirtymisen) aiheuttamaa kuormitusta kuvaaviin *välillisiin kuormitusindikaattoreihin*.

Tielaitos ja muu yhteiskunta hankkivat tietoa kuormittavan toiminnan määrästä ja laadusta. Tämän tiedon perusteella kuormituksen aiheuttaja (tai ympäristöviranomainen) voi asettaa tavoitteensa kuormittavan toiminnan suhteen.

Ympäristön tila

Tilaindikaattorit kuvaavat ympäristön laatua tai luonnonvarojen laatua tai määrää.

Tilaindikaattorit ovat viimekädessä kaikkien ympäristönsuojelutoimpiteiden perusta. Niiden kattava kerääminen on kuitenkin usein aikaa vievää ja kallista. Ympäristöhallinto on siirtämässä osaa seurantavastuusta toiminnanharjoittajille. Myös tielaitoksen on kerättävä joitakin tilaindikaattoreita itse. Tällä hetkellä tiepiirit seuraavat ainakin eräiden tienvarren pohjavesialueiden tilaa.

Yhteiskunta voi vaikuttaa suoraan ympäristön tilaan puuttumatta kuitenkaan kuormituksen lähteeseen. Esim. liikennemelun haittoja voidaan vähentää rakentamalla melusteitä, asettamalla rajoituksia melun aiheuttajalle. Muutokset tilassa saattavat vaikuttaa myös suoraan kuormituskäyttäytymiseen. Esim. tieto luonnonsoran vähenemisestä alueella saattaa aikaansaada uusien menetelmien käyttöönottoa ja siten vähentää kuormitusta.

Yhteiskunnan vaste

Yhteiskunnan vastetta kuvaavat indikaattorit ovat toimenpiteitä, joilla ympäristöhaittoja pyritään ehkäisemään. Vaste osoittaa organisaation reagointikykyä kuormituksessa tai tilassa tapahtuviin muutoksiin. Tielaitoksen toimintaa ohjataan useilta päätöstasoilta ja sen vuoksi viitekehys tuleeikin muodostaa sisältämään kaikki toimintatasot, joilla on suora mahdollisuus päättää vasteesta. Mukaan otettavia päätöstasoja soveltuvin osin ovat:

- eduskunta
- valtioneuvosto
- ministeriöt ja muut viranomaiset (liikenne-, ympäristöministeriö, maakunnalliset liitot)
- tiehallinto (keskushallinto/tiehallinnon alueyksiköt)
- tielaitoksen tuotanto-organisaatio (valtakunnallinen/alueellinen/paikallinen)
- tienkäyttäjät.

Näiden eri tasojen vasteindikaattorit ovat erilaisia, koska niillä on erilaiset toimivallat. Ympäristökysymyksiä ratkaistaan tienkäyttäjien päätöksillä, kaikilla tielaitoksen päätöksentekotasolla, liikenne- ja ympäristöministeriössä sekä valtioneuvostossa ja eduskunnassa. Kuormitus- ja tilaindikaattorit ovat usein lukuarvoja kun taas vasteindikaattorit voivat myös olla laadullisempia kuvauksia toiminnan muutoksesta (esim. toimenpideohjelman laatiminen).

Yhteiskunnan tulee saada tietoa sekä ympäristön tilasta että kuormituksesta, jotta se pystyisi tekemään vastetetta koskevia päätöksiä.

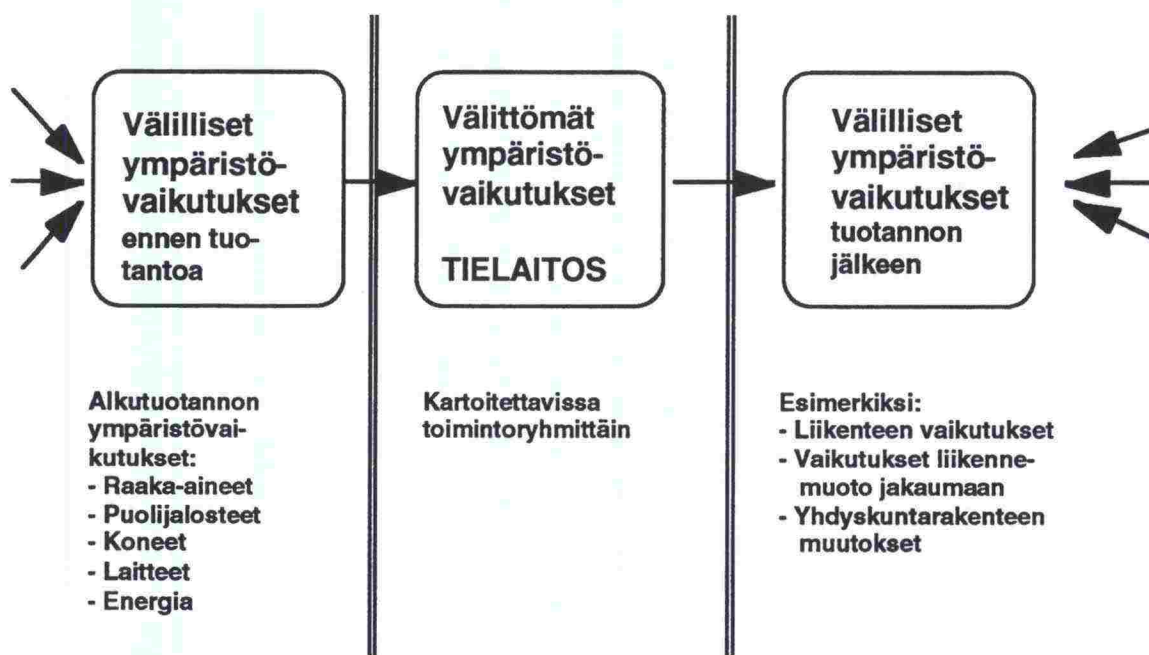
Välittömät ja välilliset ympäristövaikutukset

Ympäristövaikutukset voidaan jakaa välittömiin ja välillisiin vaikutuksiin.

Tielaitoksen välittömät ympäristövaikutukset ovat sen omasta toiminnasta aiheutuvia ja niihin voidaan vaikuttaa nopeasti ja suoraan. Välittömiä vaikutuksia ovat esimerkiksi työkoneiden päästöt ja tiensuolauksen vaikutukset.

Välilliset vaikutukset syntyvät osaksi ennen varsinaista toimintaa tielaitoksen käyttämien koneiden, energian ja raaka-aineiden valmistuksessa ja osaksi sen jälkeen, kuten yleisten teiden liikenteen päästöt.

Kuva 4: Toiminnan välilliset ja välittömät ympäristövaikutukset.



2.3 Tielaitoksen toiminnan osa-alueet

Tielaitos on jakautumassa tiehallintoon ja tietuotantoon. Tällöin tiehallinnon yksiköt tilaavat tuotanto-organisaatioilta tuotteita tuotantosopimuksella. Tuotantosopimuksen lähtökohtana on tiehallinnon tekemä tarjouspyyntö, jonka perusteella tuottaja tekee tarjouksen tilattavista tuotteista. Tuotteiden määrittelyn perusteena käytetään haluttuja vaikutuksia muun muassa liikenneturvallisuuteen, ympäristön tilaan, tiestön kuntoon ja hoitotasoon. Odotusten mukaista toteutumista ohjataan tuotekohtaisilla laatuvaatimuksilla ja niiden seurannalla.

On luontevaa tarkastella tielaitoksen aiheuttamaa ympäristökuormitusta kunkin tuotteen osalta erikseen, koska tielaitoksen toiminnanohjauskeinot on määritetty valmiiksi tuotteiden mukaan.

Tällöin samaan ympäristöongelmaan (esim. pohjavesien pilaantumisriskiin) kohdistuu kuormitusta useista tielaitoksen tuotteista (talvihoidon tiesuolaus ja liukkaudentorjunnan hiekoitus, päällysteiden kiviainestarve ja kehittämishankkeiden kiviainestarve), joilla on kuitenkin erilainen toimintatapa. Kun ympäristökuormitus arvioidaan tuotteittain saadaan indikaattorijärjestelmään valmiit, todelliset toiminnanohjausmekanismit kuormitukseen puuttumista varten.

Toimintaan ja sen suunnitteluun osallistuvia päätöstasoja on tielaitoksen sisällä periaatteessa kolme: tilaaja, tuottaja ja hanke/kunnossapitoyksikkö, joka tekee fyysisen työn. Pääasiallisesti tielaitoksen tilaajaorganisaation toimintaa ohjaa liikenne- ja muut ministeriöt, eduskunta ja valtioneuvosto.

Tielaitos käytti 1995 varoja 4 534 Mmk seuraavassa esitettyjen toimintakokonaisuuksien, tuotteiden mukaan (suluissa tuotteen kustannukset 1995) :

Tieverkon kehittämishankkeet (971 Mmk) sisältävät eduskunnan talousarvokäsittelyssä hyväksymien käynnissä olevien kohteiden toteuttamisen sovituin kustannuksin sovitussa aikataulussa. Tuote sisältää myös rakennussuunnittelun.

Tieverkon kehittämishankkeiden suunnittelu (153 Mmk) sisältää lähinnä 10-vuotishjelmaan kuuluvan kaupunkiseutujen liikennejärjestelmäsuunnittelun sekä kehittämishankkeiden esi-, yleis- ja tiesuunnittelun.

Talvihoidolla (615 Mmk) tarkoitetaan tiestön pitämistä voimassaolevien toimintalinjojen mukaisessa kunnossa. Kunnossapitoluokkakohtaiset laatuvaatimukset on määritetty liukkauden, lumisuuden ja tasaisuuden perusteella. Toteutumalle on asetettu erikseen vuosi- ja kuukausitavoitteet. Tuotteeseen sisältyy myös tienkäyttäjille annettu keli-informaatio.

Kesähoidolla (306 Mmk) tarkoitetaan tienpitoon liittyvää liikenteen ohjausta ja palvelua, vihertöitä ja puhtaanapitoa sekä tievalaistuksen ylläpitoa. Työn laatuvaatimukset perustuvat kunnossapitoluokitukseen sekä eri normeihin ja laatuvaatimuksiin.

Päällystettyjen teiden kunto (948 Mmk) sisältää tarvittavat toimenpiteet tiestön pitämiseksi liikennöitävässä kunnossa. Toimenpiteitä ovat päällysteiden paikkaus, uudelleen päällystäminen ja tien rakenteen parantaminen. Laatuvaatimukset on määritetty liikennemääräluokittain urasyvyyden, tasaisuuden ja vaurioiden perusteella.

Toimenpiteiden tavoitteena on nykyisen kuntotason säilyttäminen alueellisia eroja tasoittamalla ja samalla pyrkiminen kohti pitkän aikavälin optimikuntojakautumaa.

Sorateiden kunnolla (309 Mmk) tarkoitetaan pintakunnon säilyttämiseksi tehtäviä kunnossapitoluonteisia töitä sekä peruskorjauksia, jotka kohdistuvat lähinnä kelirikkokohteisiin. Laatutavoitteet kohdistuvat sorateiden pinnan kuntoluokitukseen.

Siltojen ja laitureiden kunto (170 Mmk) käsittää niiden nykyarvon säilyttämiseksi tehtäviä kunnostus- ja uusimistoimenpiteitä. Tuotteen tavoitteena on säilyttää sillaston kunto vähintään nykytasolla ja vähentää asteittain painorajoituksia.

Lauttaliikenne (172 Mmk) sisältää lautta- ja lossiliikenteen. Tuotteen sisältö sovitaan tapauskohtaisesti määrittämällä tuotteen palvelutaso yhteysväleittäin. Tavoitteena on palvelutason säilyttäminen.

Viranomaispalvelut (45 Mmk) käsittää laitossyhtenäisyyden kannalta tärkeimpien rekistereiden ylläpidon, viranomaispalvelut, lausunnot, kaava-asiat, yksityistieasiat, varautumistoiminnan ja alueellisen yhteistyön. Lisäksi tuotteeseen kuuluvat nopeusrajoitusasiat ja tiemuseotoiminta.

Liikenneympäristön parantaminen (846 Mmk) sisältää erillisiä alueellisesti päätettäviä perustienpidon määrärahalla toteutettavia investointiluonteisia toimenpiteitä. Toimenpiteet ovat pääosin tiestön liikenneteknistä parantamista, jolla voidaan parantaa liikenneturvallisuutta ja liikenneympäristöä.

2.4 Ympäristöongelmat

Ympäristöongelmat on jäsennettävä ja kuvattava yleisesti, jotta tietyn ympäristöongelman ja sitä aiheuttavien toimintojen väliset yhteydet voidaan löytää. Jäsennys ei kuitenkaan merkitse indikaattorikokoelman rajaamista tiettyihin ongelmiin vaan se vaatii jatkuvaa ympäröivän yhteiskunnan arvostusten seurantaa.

Ympäristöongelmien jäsennyksiä on erilaisia. Seuraavassa esitetään ehdotus tarkasteltavaksi otettavista ympäristöongelmista sekä niiden yleinen kuvaus. Lopullinen valinta ja ongelmien painotus tulee tehdä yhteistyössä muiden viranomaisten ja sidosryhmien kanssa.

Tielaitoksen toimintojen välittömästi ja välillisesti aiheuttamat ympäristöongelmat ovat:

- kasvihuoneilmiön voimistuminen
- otsonikerroksen oheneminen
- happamoitumisen lisääntyminen
- biodiversiteetin väheneminen
- pintavesien rehevöityminen

- pohjavesien pilaantuminen
- ympäristömyrkkyjen leviäminen
- uusiutumattomien luonnonvarojen ehtyminen
- kiinteiden jätteiden syntyminen
- ilman epäpuhtauksien ja melun lisääntyminen
- maisemien muuttuminen.

Kasvihuoneilmiön voimistuminen

Kasvihuoneilmiöllä tarkoitetaan vesihöyryn ja eräiden kaasujen, kuten hiilidioksidin, kykyä imeä itseensä ja muuttaa lämmöksi maanpinnalta takaisin heijastuvaa auringonsäteilyä. Kasvihuoneilmiö on elämän edellytys. Ilman kasvihuoneilmiötä maapallon keskilämpötila olisi 35 astetta nykyistä alhaisempi. Kasvihuoneilmiö ei ole ympäristöongelma. Ongelma on kasvihuoneilmiötä aiheuttavien kaasujen pitoisuuksien kasvu ilmakehässä. Tällaisia kaasuja ovat tärkeysjärjestyksessä hiilidioksidi, metaani, freonit ja typpioksiduuli.

Hiilidioksidia syntyy kaiken palamisen yhteydessä. Kasvien yhteyttäessä hiilidioksidi puolestaan sitoutuu jälleen hiileksi kasvien rakenteisiin. Hiili siis kiertää kasvien, eläinten ja hajottajaorganismien välillä. Luonnontilassa prosessi on jokseenkin tasapainossa - hiiltä sitoutuu yhtä paljon kun sitä vapautuu. Niinpä ilmakehän hiilidioksidipitoisuus esiteollisena aikana olikin melko vakaa.

Vuodesta 1880 vuoteen 1990 ilmakehän hiilidioksidipitoisuus nousi 275 ppm:sta 355 ppm:aan. Nousu johtui siitä, että luonnolliseen hiilikiertoon tuli ylimääräinen panos systeemin ulkopuolelta fossiilisista polttoaineista. Öljy ja maakaasu ovat peräisin muutama sata miljoonaa vuotta sitten vesistöjen pohjan alle hapettomiin olosuhteisiin vajonneista lähinnä yksisoluisista kasveista.

Uusimpien ennusteiden mukaan ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden vähitellen noustessa kaksinkertaiseksi vuoteen 2030 mennessä, ilmakehän keskilämpötila nousee 1,5 astetta. Etelä-Suomessa tämä, ennustemallista riippuen, merkitsee 4...8 °C talvisen keskilämpötilan nousua. Maailmanlaajuiset vaikutukset ovat erittäin vaikeasti ennustettavia. Ilmeisesti rajumyrskyt, tulvat ja ilmaston ääri-ilmiöt lisääntyisivät huomattavasti ilmastotasapainon muuttuessa.

Tielaitoksen toiminnoista erityisesti rakentamishankkeet käyttävät suuria määriä fossiilisia polttoaineita. Myös hoidon ja kunnossapidon energiatalous perustuu öljytuotteisiin. Tievalaistus käyttää merkittäviä määriä sähköä, josta osa on tuotettu kivihiiltä polttamalla.

Myös välillisesti tielaitos vaikuttaa ongelmaan: liikennemäärien kasvaessa kasvavat myös tieliikenteen hiilidioksidipäästöt.

Otsonikerroksen oheneminen

Maapallon kehittyneet elämän muodot eivät ole sopeutuneet ultraviolettisäteilyyn. Auringosta peräisin oleva UV-säteily aiheuttaa vaurioita solun tärkeissä proteiineissa ja tappaa eliöitä. Lisäksi se aiheuttaa perimän muutoksia. Ihmisille liiallinen UV-säteily aiheuttaa mm. ihosyöpää ja immuunijärjestelmien heikkenemistä. Lehtivihreälliset kasvit, kaiken elämän perusta, kärsivät myös lisääntyvästä UV-säteilystä.

Osa UV-säteilystä pidättyy ilmakehään. Pidättymisen aiheuttaa 20...40 km korkeudessa yläilmakehässä sijaitseva ohut otsonikerros. Otsonikerros pidättää tehokaasti juuri niitä aallonpituusalueita, jotka ovat luonnolle kaikkein haitallisimpia.

Yläilmakehän otsoni on välttämätön elämän ehto - päinvastoin kuin maanpinnan läheinen otsoni, joka on myrkyllisyytensä takia ympäristöongelma. Otsonia syntyy kun happimolekyylit (O_2) auringonvalon vaikutuksesta hajoavat vapaiksi happiatomeiksi (O), jotka välittömästi yhdistyvät mm. happimolekyyleihin muodostaen otsonia (O_3). Otsonimolekyyli on hyvin epävakaa. Sillä on taipumus luovuttaa ylimääräinen happiatomi jollekin toiselle yhdisteelle - vaikkapa kloorille (Cl), jos sitä sattuu olemaan lähettävillä.

Yläilmakehän otsonikerrosta uhkaavat erilaisten otsonikaasua hajottavien aineiden päästöt. Otsonikerrosta hajottavat sellaiset päästöt, jotka lisäävät vapaan kloorin ja typenoksidien määrää yläilmakehässä. Tällaisia aineita ovat mm. CFC-aineet, joita käytetään aerosoleissa, vaahtomuovien valmistuksessa, kylmäkoneissa ja ilmastointilaitteissa.

Tielaitoksen toiminnoilla ei ole erityisiä suoria vaikutuksia otsonikerroksen ohenemiseen. Sen sijaan välillisesti tielaitos vaikuttaa ongelmaan: liikennemäärien kasvaessa kasvavat myös tieliikenteen typenoksidien päästöt.

Happamoltumisen liissäntyminen

Fossiilisten polttoaineiden (öljy, hiili, maakaasu ja turve) polton yhteydessä pääsee ilmaan rikin ja typen oksideja. Osa päästöistä tarttuu kasvipeitteeseen, esim. metsään, kaasumaisena tai partikkelimaisena. Tätä osaa kutsutaan kuivalaskeumaksi. Osa tuestä ja rikistä taas yhtyy ilmassa vesimolekyyleihin ja sataa typpi- ja rikkihappona metsiin, maahan ja vesistöihin.

Sekä rikkiä että typpeä pääsee ilmaan myös luonnollisista päästölähteistä. Nämä luonnolliset päästöt ovat maailmanlaajuisesti ajatellen samaa suuruusluokkaa kuin ihmistoiminnan aiheuttamat päästöt, mutta ne eivät yksin aiheuta nopeita muutoksia ekosysteemeissä.

Happamoituminen aiheuttaa vesistöissä ja metsissä monia haittavaikutuksia. Happamoitumisen on todettu vaikuttavan negatiivisesti mm. karujen järvien kalakantoihin, lohen, siian ja ravun lisääntymiseen sekä useimpien vesikasvien esiintymiseen. Metsissä happamoittavat aineet vaikuttavat puiden terveydentilaan sekä suoraan lehvästön kautta että maaperän kautta.

Rikkipäästöjä syntyy pääasiassa energiantuotannosta ja teollisuudesta. Tielaitoksen kontolla ovat myös rikkipitoista polttoainetta käyttävien työkonien päästöt. Typenoksidien tärkein päästölähde on liikenne. Liikenteen typenoksidipäästöt ovat yli 60 % kaikista maamme typenoksidipäästöistä.

Biodiversiteetin väheneminen

Biodiversiteetin eli luonnon monimuotoisuuden väheneminen on saanut jatkuvasti lisää painoarvoa ympäristöpolitiikassa. Suomen arviolta 42 000:sta eliölajista lähes 1700 on luokiteltu uhanalaisiksi. Eniten uhanalaisia lajeja, 44%, on metsälajistossa.

Voimakkaan maankäytön ohella alkuperäistä luontoamme uhkaavat myös ilmansaasteet, myrkyt, happamoituminen ja kasvihuoneilmiö. Ilmansaasteiden takia jotkut lajit, kuten rihmanaava, ovat jo kuolleet sukupuuttoon.

Luonnon monimuotoisuuden ja toimintakyvyn säilyttämiseksi on perustettu joukko eriasteisia suojelualueita. Luonnonsuojelualueverkoston tavoitteena on suojella lajistoa ja säilyttää eri ympäristötyyppien kirjo. Verkoston selkärangana ovat luonnonpuistot, kansallispuistot ja soidensuojelualueet. Niiden yhteenlaskettu pinta-ala on n. 3,3% Suomen maapinta-alasta.

Tienrakentaminen uudelle maastouralle pirstoo yhtenäisiä luontoalueita ja vähentää näin vaateliiden lajien elintilaa.

Pintavesien rehevöityminen

Vesistöjen rehevöityminen johtuu levänkasvua kiihdyttävien kasvinravinteiden, lähinnä typen ja fosforin, liian korkeista pitoisuuksista vesissä. Sisävesissä fosforin puute rajoittaa usein levien kasvua, kun taas Itämeressä typen puute on suurimman osan vuotta levänkasvua rajoittava tekijä.

Rehevöityminen kuluttaa vesien happivarantoja.

Sen tuloksena vesissä myös syntyy voimakkaita sinileväkukintoja, jotka alentavat vesistöjen virkistysarvoa.

Tienpidossa erityisesti ruoppaaminen ja penkereiden rakentaminen vaikuttavat pintavesien tilaan hajottaessaan pohjaan sedimentoitunutta ainesta. Typenoksidien päästöt lisäävät osaltaan rehevöittävää ilmalaskeumaa.

Pohjavesien pilaantuminen

Pohjavesien laatua heikentää happamoitumisen lisäksi niiden pilaantuminen kemikaalionnettomuuksien ja tiesuolauksen takia. Noin viidesosa maamme tärkeimmistä pohjavesialueista on vaarassa suolaantua.

Tielaitoksen toiminnoista soranotto vaikuttaa pohjavesien laatuun poistaessaan suojaavia maakerroksia. Tielaitoksen toiminnan välillinen vaikutus on puolestaan tieliikenneonnettomuuksien aiheuttama pohjavesien pilaantumiskatari.

Ympäristömyrkkyjen leviäminen

Vuosisataamme on kutsuttu kemian vuosisadaksi. Laajassakin käytössä on satoja sellaisia kemikaaleja, joiden haitallisuutta ihmisille ja eläimille on alettu selvittää vasta viime vuosina. Kemikaalit voidaan jakaa niiden käyttötarkoituksen mukaan teollisuuden kemikaaleihin sekä maa- ja metsätalouden kemikaaleihin. Teollisuuskemikaalien kulutus on keskittynyt muutamalle sektorille. Tärkeimmät niistä ovat petrokemian teollisuus ja lannoiteteollisuus.

Tielaitos käyttää kemikaaleja erityisesti korjaamotoiminnassaan. Välillisesti se on osavastuussa tieliikenneonnettomuuksissa ympäristöön joutuvista kemikaalikuormituksesta.

Uusiutumattomien luonnonvarojen ehtyminen

Monien luonnonvarojen käytön kiihtyvä kasvu on herättänyt huolen niiden riittävyydestä tuleville sukupolville. Erityisesti hyödyntämiskelpoisten öljyesiintymien määrästä on esitetty hyvinkin kriittisiä arvioita. Tielaitoksen toiminnan suora vaikutus luonnonvaroihin on erityisesti luonnonsoran ja arvokkaiden kiviainesten ehtyminen.

Kiintelden jätteen syntyminen

Suomi kierrättää vain 16...18% yhdyskuntajätteestään. Tästä suurin osa on paperia, lasia ja metallia. Ylivoimaisesti suurin osa yhdyskuntajätteestä, eli noin 80%, päättyy kaatopaikoille.

Loput n. 3% poltetaan jätteenpolttolaitoksessa tai käsitellään biokaasulaitoksessa.

Kaatopaikat ovat usein huonosti perustettuja ja hoidettuja. Kaatopaikoista aiheutuvien ympäristöhaittojen pienentämiseksi niiden hoito on järjestettävä parhaan tekniikan mukaan ja kaatopaikoilla on oltava vastaanottoasema hyöty- ja ongelmajätteille.

Tielaitos tuottaa merkittäviä määriä erityisesti ylijäämämaa-aineita. Läjitys-alueet ovat usein maisemallisesti ongelmallisia. Tukikohtien eri toiminnot tuottavat jätettä.

Ilman epäpuhtauksien ja melun lisääntyminen

Tielaitoksen toiminnan välittömiä meluvaikutuksia aiheutuu kivenmurskaamoista, työkoneista ja rakentamisesta. Tielaitoksen vastuulla olevien yleisten teiden varrella ilman epäpuhtauksien pitoisuudet harvoin nousevat ihmisten terveyden kannalta kriittiselle tasolle. Sen sijaan melutaso ylittää ohjearvot usein myös yleisten teiden varsilla. Nämä ovat tielaitoksen toiminnan välillisiä ympäristöä kuormittavia vaikutuksia.

Kaupunki-ilman pahin pilaaaja on liikenne. Sen tuottamat typen ja rikin yhdisteet, otsoni, häikä, hiukkaset ja hiilivedyt aiheuttavat hengityselinsairauksia. Myös melulähteenä liikenne on merkittävä tekijä.

Maisemien muuttuminen

Tienpidon välittömiä vaikutuksia ovat maisemamuutokset. Rakentamishankkeissa tuhoutuu edelleen jopa kansainvälisesti arvokkaita luonnon- ja kulttuurimaisemia. Monien taajamien maisemaa rikkovat yleisten teiden linjaukset.

3. INDIKAATTORIKOKOELMAN TOIMINTAYMPÄRISTÖ

Indikaattorikokoelman toimintaympäristöstä kuvataan lyhyesti tielaitoksen rakenteilla olevaa ympäristöasioiden hallintajärjestelmää ja luvussa 3.2 esitetään muita ympäristöindikaattorikokoelmien kehityshankkeita Suomesta sekä taustatietoa OECD:n viitekehyksestä että Ruotsin tielaitoksen tämän hetken tilanteesta.

3.1 Tielaitoksen ympäristöasioiden hallintajärjestelmä

Ympäristöasioiden hallintajärjestelmä on systemaattinen tapa kehittää ympäristönsuojelua ja vähentää ympäristöongelmia. Se ei korvaa nykyisiä ympäristönsuojelun lupajärjestelmiä vaan täydentää niitä toiminnanharjoittajan valitsemista lähtökohdista ja aikatauluista käsin.

Tielaitoksen ympäristöasioiden hallintajärjestelmän kehittäminen aloitettiin vuoden 1995 alussa. Kokeilukohteiksi valittiin Lahden ja Heinolan tiemestaripiirit, joiden ympäristöasioiden hallintajärjestelmät valmistuvat kesällä 1996. Valmiit järjestelmät perustuvat ympäristöasioiden hallintajärjestelmä-standardiehdotukseen (ISO 14000-sarja).

Ympäristöindikaattorikokoelma tulee liittää laajempaan toimintaa ohjaavaan menettelyyn. Tielaitoksen laatujärjestelmän osaksi rakennettava ympäristöasioiden hallintajärjestelmä on luonteva toimintaympäristö tässä raportissa esitettävälle ympäristöindikaattorikokoelmalle. ISO-standardin kulkukaaviossa ympäristöindikaattorit kuuluvat osakokonaisuuteen tarkastukset ja korjaavat toimet (vrt. kuva 1).

3.2 Muita indikaattorikokoelmia

Erilaisten indikaattoreiden ja niistä muodostettujen kokoelmien käyttö on vilkkaan tutkimus- ja kehitystyön kohteena eri puolilla maailmaa. Kansainvälisistä järjestöistä erityisesti OECD on kehittänyt useita vuosia ympäristön tilan seurantamenetelmiä. Ensimmäiset OECD:n indikaattorit julkaistiin 1991 (Environmental Indicators: A preliminary Set). Vuonna 1993 järjestön ympäristöryhmä (Group on the State of the Environment) kehitti yleisen konseptin ympäristöindikaattorijärjestelmän viitekehykseksi sekä joukon siihen liittyviä indikaattoreita. Kehitetty kuormitus-tila-vaste-viitekehys noudattaa ajatusmallia, joka on hyväksytty yleisesti. Sitä voidaan soveltaa hyvin eri tasoilla: kansallisella, kunnallisella, sektori- ja yritystasolla.

OECD on keskittynyt kahdentoista ympäristöongelman kuvaamiseen indikaattoreiden avulla.

Näiden yleisten, kansainvälisten indikaattoreiden käyttö on mielekästä, mutta se ei estä niitä tarkempien ja alueelle tai organisaatiolle tärkeämpien muuttujien valintaa viitekehyksen puitteissa. Lisäksi käytettäväksi suositellaan joukko yleisindikaattoreita, jotka kuvaavat yhteiskunnan yleistä kehitystä.

OECD:n mukaan indikaattoreiden on kuvattava kahtatoista ympäristöongelmaa, jotka ovat:

- ilmastomuutoksen voimistuminen
- otsonikehän oheneminen
- vesistöjen ja maaperän rehevöityminen
- vesistöjen ja maaperän happamoituminen
- ympäristömyrkkyjen leviäminen
- kaupunkiympäristön laadun heikkeneminen
- luonnon monimuotoisuuden väheneminen
- kiinteiden jätteiden syntyminen
- vesivarojen väheneminen
- metsävarojen väheneminen
- kalakantojen ehtyminen
- aavikoitumisen ja eroosion lisääntyminen.

Yleisiksi indikaattoreiksi OECD suosittaa seuraavia:

- väestön määrä ja tiheys
- bruttokansantuotteen määrä
- yksityisen kulutuksen määrä
- teollisuustuotannon määrä
- energiantuotannon rakenne
- tieliikenteen määrä
- ajoneuvojen määrä
- maataloustuotannon määrä.

Suomessa ympäristöministeriö vastaa eri sektoreiden toiminnan ympäristövaikutusten seurannasta. Myös liikenneministeriöllä, maa- ja metsätalousministeriöllä sekä Suomen Kuntaliitolla on käynnissä omat indikaattorihankkeensa.

Ympäristöministeriö noudattaa indikaattoreiden kehitystyössä sektorivastuun periaatetta. Sen rooli on koordinoida eri hallinnonalojen kehitystyötä. Ympäristöministeriön hallinnonalalla käynnissä olevia hankkeita on sekä alueiden käytön että ympäristöpolitiikan osastoilla. Rakennettua ympäristöä kuvaavien indikaattoreiden kehittäminen on ohjelmointivaiheessa ja käynnistyy varsinaisesti vuoden 1996 alussa. Alueiden käytön osasto on myös yhdessä Kuntaliiton kanssa tilannut Suomen Ympäristökeskukselta taajamien elollisen luonnon tilaa kuvaavan indikaattorikokoelman.

Keväällä 1997 tehtävä OECD:n arvio Suomen ympäristöpolitiikasta on käynnistämässä arviointia palvelevan indikaattorikokoelman luomisen. Kokoelmaa on tarkoitus käyttää myös mahdollisen valtioneuvoston hyväksymän kestävän kehityksen toimintaohjelman seurannassa. Mitä ilmeisimmin tämä ympäristöpolitiikan osaston indikaattorikokoelma tulee noudattamaan OECD:n määrittelemää viitekehystä.

Eräänlainen indikaattorihanke on myös vuosittain valtion talousarvion yhteydessä ilmestyvä, jatkuvasti kehittyvä "Luonnonvarat ja ympäristö"-julkaisu. Sen tarpeisiin on Tilastokeskus käynnistämässä laajempaa ympäristötilinpidon kehittämishanketta, jossa aluksi kootaan käytettävissä olevat indikaattorit kuten teollisuuden ympäristönsuojelumenot.

Muita ympäristöministeriön hallinnonalalla käynnissä olevia hankkeita ovat mm. teollisuuden ympäristöystävällisyys-indeksi, joka on yhdessä EU:n, kauppa- ja teollisuusministeriön sekä Tilastokeskuksen kanssa rahoitettu hanke. Se koostuu kuormitusindikaattoreista, jotka yhteismitallistetaan kuvaamaan eri teollisuustoimialojen ympäristökuormitusta. Elollisen luonnon tila-indeksiä tekee puolestaan Suomen Ympäristökeskus ja sen yhteydessä on tutkittu yli kaksi sataa indikaattoriehdokasta ja päädytty noin kahteenkymmeneenviiteen tilaindikaattoriin. Molemmat edellämainitut indeksit valmistuvat vuoden 1996 keväällä.

Ympäristöministeriön hallinnonalalla pidetään tärkeänä käyttöön otettavien indikaattoreiden kiinnittymistä laajempaan, tavoitteita asettavaan päätöksentekoprosessiin. Sen hankkeista tielaitoksen ympäristöindikaattorihanketta palvelevat soveltuvien osin ainakin rakennetun ympäristön ja kestävän kehityksen toimintaohjelman seurantaan luotavat indikaattorit.

Liikenneministeriön tavoittena on luoda järjestelmällinen liikenteen ympäristöhaittojen seuranta käyttäen hyväksi indikaattoreita. Aineiston keruun yhteydessä on noussut ongelmaksi määrällisen tiedon puute. Erityisesti tärkeänä pidettyjen välillisten vaikutusten mittaaminen vaatii vielä tuekseen laajaa tutkimustyötä. Tielaitoksen ympäristöindikaattorikokoelma tulee toteutuessaan palvelemaan liikenneministeriön aiheeseen liittyvää työtä.

Kestävän metsätalouden kriteerejä ja indikaattoreita on pohdittu Euroopanlaajuisesti Suomen johdolla vuoden 1993 Euroopan metsäministerikokouksen antaman mandaatin perusteella. Vastikään on valmistunut 160 indikaattorin lista, jonka valmisteluun on virkamiesten ja tutkijoiden lisäksi osallistunut metsäteollisuuden, metsänomistajien, metsätyöntekijöiden sekä ympäristöjärjestöjen edustajia. Prosessi on saamassa aiempaa laajempia mittasuhteita, koska kestävän metsätalouden kriteerit ja indikaattorit ovat keskeinen osa vuosina 1996-97 toimivaa hallitusten välistä metsäpaneelia.

Maatalouden ympäristöindikaattoreita on hahmoteltu julkaisussa "Kestävän kehityksen mukainen maataloustuotanto Suomessa". Tielaitoksen ympäristöindikaattorikokoelmaa maa- ja metsätalousministeriön indikaattorit eivät suoranaisesti palvele.

Suomen Kuntaliitossa on jo muutaman vuoden toiminut pysyvä ympäristöindikaattoriyöryhmä. Sen toimesta on muodostettu indikaattoriehdokkaita kestävän kehityksen ekologisten, sosiaalisten ja kulttuurielementtien kuvaamiseksi. Ongelmaksi on muodostunut kestävän kehityksen moninaisuus sekä kuntien ympäristötiedon vaihteleva taso. Indikaattoriehdotuksia on kirjattu raporttiin "Ehdotus kuntien ympäristöindikaattoreiksi".

Ruotsin tielaitos raportoi vuosittain tieliikenteen ympäristövaikutuksista sekä työstään liikennejärjestelmän sovittamisesta ympäristöön. Tielaitos julkaisee yhdessä rautatielaitoksen, ilmailulaitoksen ja merenkulkuviranomaisten kanssa koko liikennesektorin ympäristökysymykset kattavan raportin. Lisäksi tielaitoksen tuotanto-organisaatio kehittää omaa toimintaansa ympäristöä säästävään suuntaan.

Tielaitos on muuttamassa vastuutaan ympäristöasioissa tienpitäjästä liikennesektorin ympäristöasioista vastaavaksi tahoksi. Tämän vuoksi tielaitos on lisännyt yhteistyötään Ruotsin ympäristöviranomaisen (Naturvårdsverket) ja muiden tahojen kanssa. Yhteistyön tuloksena on syntynyt ympäristötavoitteet koko liikennesektorille ja erillisprojekti "Miljöanpassat transportsystem, MaTs". MaTs-projektin tarkoituksena on löytää toimenpideohjelma ympäristön kannalta kestävän liikennejärjestelmän luomiseksi 20...30 vuoden ajanteella.

MaTs-projektissa käsitellään seuraavia ympäristöongelmia:

- ilmastomuutokset
- otsonikerroksen oheneminen
- happamoitumisen lisääntyminen maaperässä ja vedessä
- valokemialliset saasteet/alailmakehän otsoni
- ilman epäpuhtaudet ja melu taajamissa
- pintavesien rehevöityminen ja maaperän liikalannoitus
- metallien vaikutukset
- orgaanisten ympäristömyrkköjen vaikutukset
- vieraiden eliöiden tuominen ja levittäytyminen
- maaperän ja vesien hyödyntäminen tuotanto ja hyötyresurssina
- maaperän ja vesistöjen käyttöönotto rakennuksille ja infrastruktuurihankkeille
- erityisen arvokkaiden alueiden käyttäminen
- liikennesektorin kierrätys.

Ruotsin tielaitos sai 1995 hallitukselta tehtäväkseen kansallisen tienpidon suunnitelman täydentämisen erityssuunnitelmalla (särskild plan), jossa esitetään miten ympäristö- ja liikenneturvallisuustavoitteet voidaan toteuttaa. Joulukuussa valmistunut suunnitelma perustuu valtiopäivien asettamiin ympäristötavoitteisiin ja niiden pohjalta MaTs-projektissa tehtyihin tavoitteisiin.

Suunnitelmassa esitetään Ruotsin tielaitoksen toiminnan keskeiset ympäristö- ja liikenneturvallisuustavoitteet sekä mahdollisuuksia niiden toteuttamiseksi. Seuraavassa, lokakuuhun 1996 kestävässä vaiheessa näille tavoitteille etsitään mitattavat muuttajat, indikaattorit. Ympäristön suhteen erityissuunnitelmassa suurimpina ongelmina pidetään:

- useiden tienkäyttäjien ja päätöksentekijöiden välinpitämättömyyttä ympäristön suhteen
- ilmastokaasujen päästöjä, muita ilman epäpuhtauksia sekä kokonaisenergiankulutusta
- ilman epäpuhtauden ja melun aiheuttamia terveysriskejä taajamissa
- maankäyttöä sekä luonnon- ja kulttuuriympäristöön kajoamista.

Erityissuunnitelman toimintasuositukset sekä ehdotukset mittareiksi ovat:

Ympäristöstä välittäminen

Mittari: Ympäristön arvostus eri kohderyhmissä
Mittari: Tienkäyttäjien käyttäytyminen

Tavoite vuonna 2000

Lisätä
Parantua

Kuljetustarpeisiin vaikuttaminen

Vaikuttaa yhteiskuntarakenteeseen
Muodostaa vaihtoehtoja fyysiselle kuljetukselle
Muuttaa yhteydenpitotapoja
Mittari: Eri kulkumuotojen ja matkojen liikennesuorite

Tavoite vuonna 2000

Liikennesuorite moottoriajoneuvoilla saa lisääntyä kork. 7% vsta 1990 veen 2000

Eri kulkumuotojen välinen yhteistyö

Joukkoliikenteen kehittäminen
Eri liikennemuotojen yhteensopivuuden kehittäminen
Kävely- ja pyöräilyliikenteen mahdollisuuksien parantaminen

Tehokas ja ympäristöystävällinen tieliikenne

Nopeusrajoitusrikkomusten vähentäminen
Mittari: Nopeusrajoitusrikkomusten osuus
Kylmäkäynnistysten vähentäminen

Tavoite vuonna 2000

- 35%

Mittari: kylmäkäynnistysten lukumäärä Vähentää n. 3mrd:sta
n. 2 mrd/v

Ajoneuvojen tehokampi käyttö

Mittari: henkilö- ja linja-autojen käytön tehokkuus Lisätä

Mittari: Kuorma-autojen kuormaustekijä Lisätä

Liikenneympäristö

Tavoite vuonna 2000

Paremmiin muotoutunut tieympäristö

Mittari: Osuus tieverkosta, joka ei täytä ymāristövaatimuksia Vähentää

Parempi ilman laatu

Mittari: Ilman epäpuhtauksista kärsivien ihmisten lukumäärä Vähentää

Melun vähentäminen

Mittari: Yli 65 dB melutason häiritsemien ihmisten määrä Väh. 50% (120 000)
(v.2003 -> 0)

Toimenpiteet 65 dB alittaville tasoille Parantaa

Äänitase meluherkillä alueilla Kehittää

Ympäristöystävällisiä ajoneuvoja ja polttoaineita

Tavoite vuonna 2000

- Autot ja polttoaineet

Mittari: Uusien autojen polttoaineen kulutus Vähentää 0,84:stä 0,74
l/10 km

Mittari: Uusien autojen pakokaasuindeksi Alentaa

Mittari: Polttoaineen vaikutukset terveyteen Vähentää

Mittari: Uusiutuvien polttoaineiden osuus 1 %

- Muut ajoneuvot

Mittari: Raja-arvot muille ajoneuvoille Tulee olla olemassa

Mittari: Päästötasot työajoneuvoille ja työkoneille Laskea

Mittari: Päästötasot moottoripyörille ja mopedeille Laskea

Maaperän ja veden likaantumisen vähentäminen

Tavoite vuonna 2000

Mittari: Pohjaveden suojaaminen 10% kaikista kohteista
suojattu

Mittari: Suolan käyttö Enintään 200 000 t

Mittari: Tien kuluminen Enintään 130 000 t

Kajoamisen väheneminen ja biologisen monimuotoisuuden lisääminen

Mittari: Luonto- ja kulttuuriympäristöön kajoamisen määrä ja aste Tavoite kehitettävä

Mittari: Maankäyttö Tavoite kehitettävä

Mittari: Tien vierusalueiden hoitosuunnitelma Lisääntyvä osuus

Kierrätys tienpidossa

Mittarit voisivat olla esim.:

Luonnonsoran osuus soran kokonaiskulutuksesta

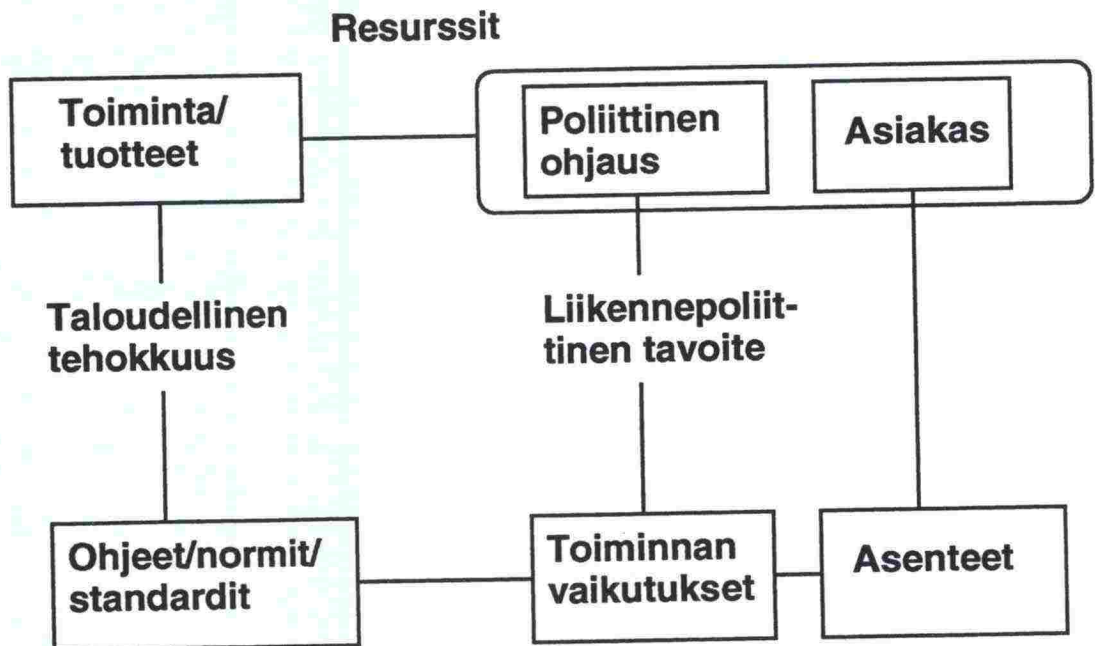
Tienrakenteessa käytettävän kierrätetyn materiaalin osuus

Talteenotetun ja uudellenkäytetyn asfaltin määrä

Tiehankkeiden määrä, joissa on kierrätysuunnitelma

Kuvassa 5 esitetään malli Ruotsin tielaitoksen toimintaympäristöstä. Siinä tienkäyttäjät ja poliittinen ohjaus ovat tielaitoksen asiakkaita, joiden asenteet ja vaatimukset määrittävät toimintaresurssit sekä normit ja palvelutasovaatimukset.

Kuva 5: Ruotsin tielaitoksen tulostmalli toimintaympäristöineen.



4. ESIMERKKEJÄ INDIKAATTOREIDEN MUODOSTAMISESTA

Tässä kappaleessa esitetään muutama esimerkki mahdollisten indikaattorierihdokkaiden muodostamisesta edellä esitetyn viitekehyksen mukaan. Indikaattoreiden valinta, niihin sitoutuminen ja niistä päättäminen tapahtuu tämän vaiheen jälkeen.

Indikaattori on siis muuttuja tai muuttujan arvo, joka kuvaa tiettyä ilmiötä. Indikaattorit ryhmitellään OECD:n kuvaaman viitekehyksen mukaan toiminnan aiheuttaman kuormituksen, ympäristön tilaan ja yhteiskunnan vasteesseen. Toiminnan ympäristövaikutuksia voidaan etsiä useista erilaisista lähtökohdista. Tässä esitettäviä esimerkkejä ei ole valittu niiden tärkeyden vuoksi. On oleellista painottaa toimenpiteiden kuormituksen suuruutta ja määrittää oleelliset ympäristöongelmat yhteistyössä eri sidosryhmien kanssa.

Tarkasteltavia asioita ovat tielaitoksen rakennusten lämmitysenergiankulutus, tiesuolaus, kiviainesten käyttö ja melu. Viitekehyksen kannalta edellä luetellut asiat ovat eritasoisia. Rakennusten lämmitysenergian kulutus aiheuttaa päästöjä (kuormitusta) ilmakehään energiantuotannossa. Tiesuolaus on tielaitoksen talvihoidon aiheuttama kuormitus pohjaveteen (ja osin kasvillisuuteen). Kiviainesten käyttö on kuormitustekijä, joka vaikuttaa useaan ympäristöongelmaan ja toisaalta sen kuormitus aiheutuu useiden tielaitoksen toiminnan osa-alueiden yhteisvaikutuksesta. Melu on ympäristöongelma, joka aiheutuu sekä välittömästi laitoksen toiminnasta että välillisesti liikenteestä.

4.1 Kiinteistöjen lämmitysenergian käyttö

Tielaitoksen hallinnassa on noin 800 kiinteistöä ja noin 1800 rakennusta. Niiden lämmitysenergian käyttö on noin 40 000 MWh vuodessa, joka vastaa noin 2 000 omakotitalon lämmitysenergiaa. Tämän lisäksi tielaitos käyttää lämmitysenergiaa kehittämishankkeiden työmailla.

Tielaitoksen piirien, tiemestaripiirien ja tukikohtien välillä on merkittäviä eroja rakennuskuutiota kohden käytettävässä lämmitysenergiassa. Esim. Uudenmaan tiepiirin eniten lämmitysenergiaa käyttävä tukikohta käyttää yli kaksi kertaa sen määrän energiaa kuin vähiten kuluttava, samat toiminnot hoitava tukikohta. Samoin eniten ja vähiten lämmitysenergiaa (astepäiväluku- ja maantieteellisen aseman kertoimilla korjattuna) käyttävien tiepiirien välillä on yli 20% ero rakennuskuutiometriä kohden.

Vuoteen 1994 asti tielaitoksen hallinnoimien rakennusten energiankulutusta seurasi rakennushallitus. Vuodesta 1995 lähtien seurantaa tekee siltakeskuksen rakennuskiinteistöt-yksikkö.

Käytössä on Planit-FM Energia-ohjelmisto, joka tuottaa jatkuvasti päivitettävää tiedostoa kiinteistöjen ja rakennusten energiankulutuksesta.

Tielaitoksen kiinteistöjen ja rakennusten energiankulutuksessa on mahdollista saavuttaa merkittäviä säästöjä löytämällä oikeat kohteet esimerkiksi laitekanan uusimiselle. Kittilän tukikohdan lämpölaitoksen laiteinvestoinnilla saavutettiin vuosina 1993-94 kolmanneksen polttoainesäästöt. Tielaitos on asettanut tavoitteekseen lämmitysenergian käytössä 50 kWh /rakennuskuutiometriä vuodessa. Vain yksi tiepiiri on saavuttanut toistaiseksi tavoitteen.

Energiankulutuksen ja -tuotannon ympäristökuormitus vaihtelee riippuen mm. käytetyistä polttoaineista ja tekniikasta sekä siitä, missä energiantuotanto tapahtuu.

Tielaitoksen tulisi antaa informaatiota yhteiskunnalle käyttämänsä energiatyyppin ja määrän mukaan. Vaihtelun moninaisuuden ja tiedonkeruun hajanaisuuden vuoksi tielaitoksen kiinteistöjen energiankäyttöä seurataan tässä vaiheessa vain lämmitysenergian käyttömäärän osalta. Jatkossa on mahdollista ottaa huomioon myös lämmön tuottamiseen käytetty energianlähde ja tekniikka muodostamalla kertoimia, joilla lämmönkäyttömäärä muutetaan ympäristöhaittapisteiksi. **Kuormitusindikaattoriehdotuksena on käytetyn lämmitysenergian määrä energiatyypeittäin (kWh/v).**

Ilmaston tilaa kuvataan kansainvälisestikin yhtenäisten tilaindikaattoreiden avulla, joita Suomen Ympäristökeskus ja alueelliset ympäristökeskukset seuraavat. **Tilaindikaattoreina ovat: indeksit kasvihuonekaasujen päästöille ja happamoittavalle laskeumalle sekä koko maan tasolla että alueittain.**

Yhteiskunnalla ei ole vastetta tilaan, kuormitukseen vaste on lähinnä tielaitoksen omaa toimintaa, energian käytön ja päästöjen vähentämiseksi tehtyjä investointeja. **Vasteindikaattoriehdotuksia ovat: lämmönsäästötoimenpiteisiin käytettyjen varojen määrä (mk/v), esim. lisäeristäminen ja ikkunoiden uusiminen, sekä lämmöntuotannon päästöjen vähentämiseksi tehtyjen investointien määrä (mk), esim. siirtyminen öljylämmityksestä kaukolämpöön.**

4.2 Tiesuolaus

Tiesuolaus ja sen vaikutukset pohjavesiin on ollut laajan julkisen keskustelun kohteena koko 1990-luvun. Tielaitos on tehnyt yhteistyössä Vesi- ja ympäristöhallituksen/Suomen Ympäristökeskuksen ja Valtion Teknillisen tutkimuskeskuksen kanssa lukuisia tutkimuksia aiheesta. Suolan käyttöä on vähennetty ja pohjavesisuojaus rakennettu, mutta tarve seurata pohjavesien suolaantumista ei ole poistunut.

Tielaitoksen ja ympäristökeskuksen yhteistyönä on kehitetty nk. tiesuolauksen riskirekisteri.

Tiesuolauksen vaikutus ilmenee pohjavedenottomoilla veden suolapitoisuuden lisääntymisenä. Tiesuolan kulkeutumista on tutkittu ja tiestölle on tehty riskiarvioita suolauksen pohjavesille aiheuttaman pilaantumisriskin mukaan. Liikenneministeriö on asettanut tavoitteeksi suolapäästöjen pienentämisen 50% vuoteen 2000 mennessä. Tielaitoksen tavoitteena on suolattavilla tiealueilla olevien pohjavesialueiden sietokyvyn määrittäminen, suojausten toteuttaminen ja suolauksen mukauttaminen.

Tielaitoksen aiheuttama kuormitus on pohjavesialueelle levitetty tiesuola. **Kuormitusindikaattoriehdotus** voisi olla *pohjavesialueella sijaitsevan tien riskiluokituksen, leveyden ja talvihoitoluokan mukaisesti kerätty tieto vuoden aikana levitetyn suolan määrästä (tn/riskiluokka/v/km).*

Tämä on mahdollista toteuttaa, koska tätä asiaa on tutkittu pitkään ja esim. Uudenmaan tiepiirissä riskiluokituksen käyttöä on jo kokeiltu. Tavoitteena voitaisiin pitää pohjavesialueelle levitetyn tiesuolan määrän tallettamista riskirekisteriohjelmistoon vuosittain.

Yhteiskunta käyttää informaatiota kuormitusindikaattorista voidakseen päättää vasteestaan eri päätöstasoilla. Liikenneministeriö seuraa turvallisuuksitavoitteen toteutumista, samoin keskushallinto, piiri seuraa turvallisuuksitavoitetta ja liukkaudentorjunnan kustannuksia, tiemestaripiiri seuraa käytettyä suolamäärää.

Tieto pohjaveden laadusta kerätään eri tutkimuspisteistä ja ne tallennetaan tiesuolauksen riskirekisteriin vaihtelevasti seurattavan pohjavesialueen riskialttiuden mukaan. Ehdotus tilindikaattoriksi on *pohjaveden Cl pitoisuus (mg/l)*, tai *pohjaveden sähkönjohtavuuden muutos*. Pohjaveden Cl pitoisuus ei vaikuta suoranaisesti tielaitoksen suolankäyttöön. Kunnat seuraavat säännöllisesti pohjaveden laatumuutoksia vedenottamoilla STM:n määräysten mukaaan ja ongelmien ilmaannuttua ottavat yhteyttä ympäristökeskukseen.

Yhteiskunnan **vaste** pohjaveden tilaan on *pohjaveden laadun suojaustoimenpiteitä*. Vaste kuormitukseen tapahtuu useilla päätöstasoilla: liikenneministeriön vastetta indikoisi suolapäästöjen vähentämiseen liittyvään menetelmäkehitykseen ohjattujen varojen määrä, keskushallinnon suolankäyttöä korvaavien menetelmäkehitysprojekteihin käytettyjen henkilötyövuosien määrä, piirin rakennettujen suojausten ja käyttöön otettujen liuossuolalaitteistojen määrä ja tiemestaripiirin vaste suolauskertojen määrän vähentäminen pohjavesialueilla toiminnan oikean ajoituksen vuoksi.

4.3 Kiviainesoton vaikutukset pohjaveteen

Useat tielaitoksen toiminnan osa-alueet (tuotteet) käyttävät kiviainesta. Tässä esimerkissä tarkastellaan liikenneympäristön parantamisen yhteydessä käytettyä soraa.

Kiviainesotto vaikuttaa seuraaviin ympäristöongelmiin:

- biodiversiteetin vähenemiseen aukiolevien sorakuoppien vuoksi
- pohjaveden muodostumiseen ja sen pilaantumisriskin kasvamiseen
- uusiutumattomien luonnonvarojen käyttöön
- melun ja pölyn lisääntymiseen kiviainesottopaikkojen läheisyydessä
- maisemaan ottopaikoilla, läjitysalueilla ja tierakenteissa.

Kunkin kuormitustekijän ja ympäristöongelman vuorovaikutussuhde pitää käsitellä erikseen ja tässä esimerkissä selostetaan em. tuotteen aiheuttamaa kuormitusta pohjavedelle. Kuormitus ilmenee käytettävissä olevan pohjaveden vähenemisenä ja laadun heikkenemisenä pohjavedenottamoilla. Liikenneministeriön tavoite vuodelle 2000 on, että liikennejärjestelmien rakentaminen, hoito ja ylläpito eivät aiheuta vesialueiden ja pohjavesialueiden pilaantumisriskiä.

Toiminnon aiheuttama kuormitus on pohjavesialueella tehty kiviaineksenotto ja erityisesti luonnonsoran käyttö. Soranoton vaikutuksia pohjavesiin ei pystytä helposti määrittämään ja arvokkaita pohjavesialueita pyritään suojelemaan. Soranotto vaatii kunnan antaman maa-ainesottoluvan, joten periaatteessa jokaisen maa-ainesottopaikan vaikutukset pohjaveteen tarkastellaan yksilöllisesti.

Yhteiskunta käyttää informaatiota kuormituksesta pohjaveden saannin turvaamiseen ja arviointiin sekä tielaitos voidakseen osoittaa osallisuutensa pohjavesien laatumuutoksiin. **Kuormitusindikaattoriehdotuksena** voisi olla *pohjavesiriskiluokan mukainen soranoton määrä vuodessa (tn/v)*. Toinen ehdotus on *avoinna olevien soranottopaikkojen käyttö pohjavedelle aiheutuvan riskin mukaan (tn/v/riskilk)*.

Tielaitos on lopettanut vuoteen 1992 järjestelmällisen kiviainesoton seurannan. Hankkeet tietävät kiviaineskulutuksen ostojen mukaan mutta omien sorakuoppien käytön seuranta vaihtelee. Pohjavedenottamoiden antoisuutta ja pohjaveden laatua seurataan säännöllisesti.

Informaatiota käyttää ympäristöministeriö, Suomen Ympäristökeskus ja maakunnalliset liitot, joiden vastuulla on läänin kiviaineshuollon turvaaminen.

Tielaitoksella on pohjavesien seurantavelvollisuus käyttämillään maa-ainestenottopaikoilla ja niistä vastuulliset tahot pyrkivät minimoimaan pohjavesien pilaantumisriskiä.

Tilan vaikutukset kuormitukseen näkyvät soranoton siirtymisenä muualle tai korvaavien materiaalien käytön lisääntymisenä. *Tilaindikaattoriehdotus on pohjavesiottamoiden antoisuuden pieneneminen tai laadun huononeminen kiviainesoton vuoksi.* Ehdotusten huonona puolena on kiviainesoton osuuden vaikea erottaminen muista näihin muuttujiin vaikuttavista tekijöistä.

Yhteiskunnan **vaste** liikenneympäristön parantamisessa käytetyn kiviainesoton pohjaveden tilaan on *pohjavesialueiden suojaustoimenpiteiden, suojelun ja likaantuneiden sorakuoppien puhdistamisen määrä.* Vaste kuormitukseen voi tapahtua kaikilla tasoilla: liikenneministeriöllä luonnonsoraa korvaavien menetelmien kehittämiseen käytetyt henkilötyövuodet, keskushallinnon alueellisten hankkeiden investointien määrä, joissa ei käytetä luonnonsoraa, tuottajan avoinna olevien pohjavesien kannalta riskialueilla olevien sorakuoppien vähentämisen määrä ja tiemestaripiiriin vaste olisi luonnonsoraa korvaavien aineiden käyttömäärät.

4.4 Melu

Melu on ääntä jota ei haluta. Useat tielaitoksen toiminnot aiheuttavat välitöntä melua ympäristölleen, kuten kiviainesten murskaus, työkoneiden meteli ja lautat. Liikenteen aiheuttama melu on välillinen tielaitoksen toiminnasta aiheutuva vaikutus. Melua aiheutuu monesta muustakin yhteiskunnan toiminnasta ja tielaitoksen osuus meluongelman hoitamisessa tulee sopia yhteisesti.

Tässä tarkastellaan vaikutusketjua, jossa tielaitos toiminnallaan vaikuttaa liikenteen määrään, joka puolestaan aiheuttaa meluhaittaa alueen ihmisille. Esimerkissä ei selvitetä TIEL:n toiminnan vaikutusta liikennemäärään. Meluhaitta ilmenee ihmisten terveydentilassa sekä viihtyvyydessä ja sillä on vaikutusta mm. kiinteistöjen hintaan. Liikenneministeriön tavoite meluhaitan osalta on, että yleisten teiden osalta toteutetaan meluntorjuntaohjelma, jolla pääosin poistetaan yli 65 dB melutason häiriöt. Tielaitoksen asettama tavoite tiepiirien ja pääjohtajan välisissä tulossopimuksissa 1995 oli, että melua torjutaan 10% kiireellisistä kohteista.

Melukuormitukseen vaikuttaa liikennemäärä, sen nopeus, päällysteen laatu, ajoneuvojen renkaat ja ympäristön maastomuodot.

Yhteiskunta käyttää informaatiota kuormituksesta arvioidessaan eri alueiden meluongelman olemassaoloa.

Tielaitos tarvitsee tietoa liikenteen aiheuttamasta melukuormituksesta parantaakseen uusien kohteiden suunnittelua.

Kuormitusindikaattoriehdotus on liikennemäärä suhteessa melualueella asuvien ihmisten määrään.

Yhteiskunnan eri päätöstasot tarvitsevat tiedon meluhaitasta kärsivien ihmisten lukumäärästä. **Tilaindikaattoriehdotus on melualueella asuvien ihmisten lukumäärä tai melualueella liikkuvien ihmisten lukumäärä.**

Yhteiskunnan **vaste** ympäristön tilaan on *meluhaitta-alueilla tehtävät suojaustoimenpiteet* (esim. liikennejärjestelyt, tiehen kohdistuvat muutokset, meluesteet, ikkunoiden tiivistäminen). Yhteiskunnan vaste kuormitukseen tapahtuu useilla tasoilla: valtioneuvoston liikenteen kulkumuotojakaumaan vaikuttavien toimenpiteiden määrä, liikenneministeriön kehityspanos hiljaisten ajoneuvojen kehittämiseen ja liikennemuotojen väliseen suhteeseen, keskushallinnon ja tuottajien investointien suuruus meluestesiin tai esim. absorboiviin päällystetyyppeihin. Tiemestaripiirillä ei ole keinoja vaikuttaa liikenteen aiheuttamaan kuormitukseen. Kuormittaja eli liikenne saattaisi muuttaa ajotottumuksiaan saadessaan tiedon tiekohdan kokemasta meluhaitasta (esim. sairaalan kohdalla ajettaisiin hitaammin tai siirryttäisiin vaihtoehtoiselle reitille).

5. EHDOTUS JATKOTYÖSTÄ

Tielaitos on tehnyt paljon perustavaa työtä indikaattoreiden valinnalle. Seuraavassa työvaiheessa tulee etsiä tärkeiksi koettuja ympäristöongelmia sekä keskeisiä tielaitoksen kuormittavia toimintoja yhteistyössä muiden viranomaisten ja sidosryhmien kanssa. Valinnan suorittaminen voidaan tehdä esim. etsimällä pareittaisten vertailujen avulla oleellisia kutakin ympäristöongelmaa aiheuttava toimenpidekokonaisuuksia sekä kunkin toimenpidekokonaisuuden kannalta oleellisia ympäristöongelmia.

Valittujen ongelmien syy-seuraussuhde tulee määrittää olemassaolevien tutkimusten perusteella indikaattoriehdotusten tarkempaa tutkimista varten. Mahdollisten indikaattoreiden toteuttamiskelpoisuus tulee tarkistaa kaikkien siihen liittyvien tekijöiden suhteen, esimerkiksi: miten indikaattorin mittaaminen järjestetään, kuka mittaa, kenelle raportoidaan, onko olemassa valmista järjestelmää, jossa tietoa säilytetään, onko se käytettävissä, miten paljon mittaaminen maksaa jne. Samalla selvitetään kunkin ehdokkaan suhde muihin indikaattoreihin sekä niiden käyttökelpoisuus ja soveltuvuus tielaitoksen toiminnan ohjauksessa.

Käyttökelpoisuuden ja soveltuvuuden selvittäminen edellyttää myös testausta erityisesti tiepiirien/alueellisen tiehallinnon toiminnassa.

Tutkitut, hyväksi havaitut ja toteuttamiskelpoiset indikaattoriehdokkaat valitaan tielaitoksen käyttöön eri kriteereiden avulla. On tärkeää, että tielaitoksen johto voi sitoutua valittuihin indikaattoreihin.

Kuva 6: Indikaattorijärjestelmän kehittämisen työvaiheet.

1995	Järjestelmän viitekehys <ul style="list-style-type: none">- esimerkki-indikaattorien kuvaus
1996-97	Keskeiset ympäristöongelmat ja kuormittavat toiminnot <ul style="list-style-type: none">- viitekehysten käytöstä päättäminen- ongelmien ja toimintojen määrittely yhteistyössä muiden viranomaisten ja yhteistyökumppanien kanssa
1997	Indikaattorit <ul style="list-style-type: none">- määrittely ja toteuttamiskelpoisuuden tarkistaminen- ensimmäisten indikaattorien käytön testaus- valinta yhteistyössä em. kanssa
1998	Testaus, ympäristöbarometri <ul style="list-style-type: none">- koko järjestelmän testaus muutamassa pilottikohteessa- testatulosten yhteinen arviointi- tiedonkeruun ja -käsittelyn ohjeistus- "barometrin", eli kokoavan indeksin muodostaminen
1999 (vuosiluvut arvioita)	Järjestelmä käytössä

Kirjallisuutta

Ehdotus kuntien ympäristöindikaattoreiksi. Suomen Kuntaliitto. Helsinki 1994.

Environmental Indicators: A systematic Approach to Measuring and Reporting on Environmental Policy Performance in the Context of Sustainable Development. World Resources Institute, Washington, USA 1995.

Indicators for the integration of environmental concerns into transport policies. Environment monographs no. 80. OECD. Paris 1993.

Kestävän kehityksen mukainen maataloustuotanto Suomessa. Maa- ja metsätalousministeriö, luonnonvarainneuvosto. MMM:n julkaisuja 3/1995.

Liikenne ja ympäristö. Tilastokeskus, ympäristö 1992:2. Helsinki 1992.

Luonnonvarat ja ympäristö 1995. Ympäristöministeriö ja tilastokeskus, Ympäristö 1995:10, Helsinki 1995.

Särskild plan för miljö och trafiksäkerhet. Vägverket. Borlänge 10/1995.

Tiesuolauksen riskirekisterin käyttöohje. Tielaitos. Kehittämiskeskus. 1995. (käsikirjoitus)

Tiepiirien ja pääjohtajan väliset tulossopimukset 1995. Tielaitos keskushallinto/Esikunta. Helsinki 1995.

Toimenpideohjelma liikenteen ympäristöhaittojen vähentämiseksi. Liikenneministeriön julkaisuja L 53/94. Helsinki 1994.

Tulossuunnittelu 1996, Ohje 2/1995. Tielaitos keskushallinto/Esikunta. Helsinki 1995.

Ympäristöjohtaminen ja -auditoinnit. Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto, työryhmän mietintö 4/1994. Helsinki 1994.

Ympäristöjärjestelmien avulla parempaan ympäristöön ja kilpailukykyyn. Kari Muhonen, Tielaitos/Tpk, käsikirjoitus Tiennäyttävä -lehteen.

Ympäristön tila Suomessa. Vesi- ja ympäristöhallitus. Helsinki 1992.

TIELAITOKSEN SELVITYKSIÄ

- 80/1995 Liikennejärjestelmän kehittämisen yhteiskuntataloudellinen perusta..
TIEL 3200355
- 81/1995 Bitumiemulsion murtumisajan määrittäminen. TIEL 3200356
- 82/1995 PAB-V -tutkimukset 1995. TIEL 3200357
- 83/1995 Ympäristö tiepiirin toiminnassa. TIEL 3200358
- 84/1995 Soratien tasaisuuden ja pinnan kiinteyden vaikutukset ajokustannuksiin.
TIEL 3200359
- 85/1995 Valo-ohjatun liittymän välityskyky. TIEL 3200360
- 86/1995 Valtatien 4:n Järvenpää-Mäntsälä-välin muuttuvan reittiopastusjärjestelmän
vaikutukset. TIEL 3200361
- 87/1995 Moottoriväylien rinnakkaistiet; Esiselvitys alemman tieverkon ominaisuuksista ja suunnitteluperiaateista moottoriväylän liikennekäytävässä.
TIEL 3200362
- 88/1995 Remixer-stabilointi. TIEL 3200363
- 89/1995 Lauttapaikkojen palvelutaso. TIEL 3200364
- 90/1995 Lossin ohjauksoyhtä korvaavat laitteistot. TIEL 3200365
- 91/1995 Heinolan ohikulkutien seurantatutkimus. TIEL 3200366
- 92/1995 Voidaanko henkilöautoliikennettä vähentää? TIEL 3200367
- 93/1995 PTM-auton mittaaman megakorkeuden soveltuvuus päällysteen tasaisuuden
arviointiin. TIEL 3200368
- 94/1995 Stabiloidun maamassan leikkauslujuuden ja CPT-kairauksen välinen
riippuvuus. TIEL 3200369
- 1/1996 Muuttuvien kelivaroituserkkien vaikutus ajonopeuksiin, aikaväleihin ja
kuljettajien käsityksiin. TIEL 3200370
- 2/1996 Kestävä kehitys tiensuunnittelussa. TIEL 3200371
- 3/1996 Yleisten teiden ympäristön tila - luonto. TIEL 3200372
- 4/1996 Liittymien muutostöiden vaikutus liikennekäyttämiseen -
pyöräteiden ylityskohdat. TIEL 3200373
- 5/1996 Uudenmaan tiepiirin liikenteen hallintakeskuksen tehtävä ja toiminnot.
TIEL 3200374
- 6/1996 Tuotannon laatu-, päälly- ja routarakenteet. TIEL 3200375
- 7/1996 Terminaali- ja viivituksen periaatteet. TIEL 3200376
- 8/1996 Yleisten teiden ympäristön tila - taajamat. TIEL 3200377
- 9/1996 Salaojan ympärysaineiden toiminta koerakenteissa; Loppuraportti
TIEL 3200378

ISSN 0788-3722
ISBN 951-726-188-8
TIEL 3200379